负性情绪在冲突适应中的作用机制：分离与整合视角

*

杨倩

（四川师范大学脑与心理科学研究院，成都 610066）

摘 要 负性情绪如何影响冲突适应一直以来受到领域内研究者们的广泛关注。根据负性情绪产生的源头（冲突外部操纵 vs. 冲突内部固有），对于该问题的论述可以分别从认知与情绪的分离与整合视角展开。分离视角下，操纵于冲突之外的负性情绪（外部负性情绪）独立于冲突加工过程，通过情绪加工系统或个体自身的动机/唤醒水平影响冲突适应。近些年来的研究发现冲突加工自动产生负性情绪（固有负性情绪），寓示着认知冲突与负性情绪间的内在关联，固有负性情绪因此可被视作诱发冲突适应的另一个有效来源。整合视角下，操纵于冲突内部的（固有）负性情绪高度整合于冲突加工过程，其功能与冲突信息类似，通过内在地促进目标导向行为直接诱发冲突适应。对这一主题的论述加深了我们对负性情绪如何作用于冲突适应过程的理解，也为探索认知与情绪系统的整合过程及作用机制提供了一个全新的视角，在此基础上，我们也提出一些未来可行的研究方向。

关键词 冲突适应，负性情绪，认知控制，情绪信号假说

分类号 B842

收稿日期：2021-04-20

* 四川师范大学科研启动经费(XJ20210029)资助。

通信作者：杨倩，E-mail: qianyang_psy@163.com

1. 引言

在日常生活中，人们为了能够高效准确地完成目标任务，需要实时监测与调控影响目标任务的干扰源，并根据已有的经验调整其在当下情境的反应，以此优化个体的行为表现。这种监测与调控能力反映了人类的适应能力，其在我们的工作、学习与生活的诸多方面都起到重要的作用(Hirsh & Inzlicht, 2010)。为了进一步探究个体适应能力的内在作用机制，研究者们在实验室情境中借助冲突加工任务(例如，Stroop, Flanker 和 Simon)考察冲突在试次间的动态加工与调控。研究结果表明个体在先前试次经历冲突后，在当前试次可以更有效地解决冲突，这一现象为冲突适应(Egner, 2007)。

冲突适应依赖于认知控制系统(Egner, 2007, 2017)，操纵冲突的大小、强度等认知因素可以调节认知控制（张孟可等，2021）。除此之外，负性情绪作为调控认知控制的一个重要因素(Pessoa, 2008, 2017)，它究竟如何影响冲突适应亦受到了领域内研究者们的广泛关注。早期，情绪与认知系统之间存在明确的界限(Russell, 2003)，相关研究多是从认知与情绪的分离视角考察操纵于冲突之外的负性情绪(Incidental negative affect, Inzlicht et al., 2015)如何通过情绪加工系统影响依赖于认知控制系统的冲突适应(Pessoa, 2008)。而近些年的部分研究发现冲突加工自动产生负性情绪，表明负性情绪能够整合于认知控制过程 (Dreisbach & Fischer, 2015; Dreisbach et al., 2018)。自动产生于冲突加工过程的负性情绪被称为“固有”负性情绪(Integral negative affect, Inzlicht et al., 2015)，它寓示着负性情绪与冲突加工本身的内在关联：与冲突信息相类似，（固有）负性情绪亦可作为输入信号直接诱发冲突适应(Inzlicht et al., 2015)。基于此，本文根据负性情绪产生的源头（冲突外部操纵 vs. 冲突内部固有），分别从认知与情绪的分离与整合视角就“负性情绪在冲突适应过程中的作用”这一问题展开论述。

2. 外部负性情绪调节（认知）冲突适应：分离视角

早些年的传统观点认为情绪热系统是独立于认知控制的加工系统(Russell, 2003)；反之，认知控制或触发控制的认知任务本身不包含情绪加工。相关研究从认知与情绪的分离视角，通过操纵冲突之外的负性情绪（负性情绪刺激加工 vs. 负性情绪状态）来探索其对冲突适应的影响及其内在作用机制。根据冲突监测模型(Botvinick et al., 2001)，冲突适应反映了对冲突从先前试次的“监测”到当前试次“解决”的动态调控，在此过程中，冲突信息不仅是触发认知控制的主要源头，也是认知控制亟待调控与解决的干扰信息（如图 1A）。当在冲突之外操纵负性情绪时，其对冲突适应的影响主要通过情绪加工系统影响认知控制系统来实现（如图 1A）。因此，这里的“分离”包含两个层面：一是外部负性情绪与冲突间的分离；二是负性情绪的加工系统与冲突加工/适应所依赖的认知控制系统间的分离。

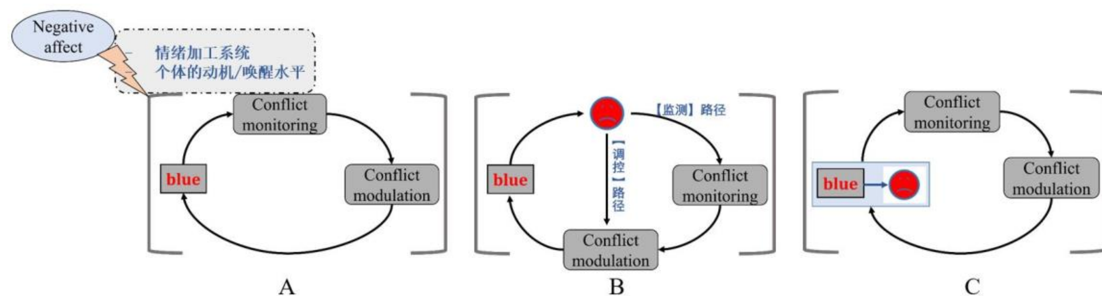


图 1. A. 冲突监测模型框架下(Conflict-monitoring theory, Botvinick et al., 2001)，冲突信息是诱发冲突适应的主要来源，操纵于冲突之外的负性情绪通过情绪加工系统和个体的动机/唤醒水平调节冲突适应。B. 情绪信号假说理论框架下(Affective Signaling Hypothesis; Dignath et al., 2020)，伴随冲突加工产生的负性情绪（如图中的不愉快表情所示）是诱发冲突适应的主要来源。C. 冲突信息与伴随其产生的固有负性情绪都是诱发冲突适应的有效来源

2.1 外部(Incidental)负性情绪对冲突适应的影响

相关研究主要通过操纵负性情绪刺激加工与负性情绪状态考察其对冲突适应的影响。在一些研究中，负性情绪刺激（包括负性情绪图片或负反馈）呈现于冲突任务中的一致或不一致试次后，以此方式考察负性情绪刺激加工如何影响冲突适应。对比系列研究结果发现，

当所呈现的负性情绪刺激与任务表现（基于反应时与正确率）相关时，冲突适应增强(Yang & Pourtois, 2018; Yang et al., 2019a)。然而，当所呈现的负性情绪刺激与任务表现无关时，关于负性情绪如何调节冲突适应的结论尚不统一：一些研究表明任务表现无关的负性情绪增强了冲突适应(Schuch et al., 2017; Kuhbandner & Zehetleitner, 2011; Schuch & Koch, 2015; van Steenbergen et al., 2009, 2012)；另有一些研究表明任务表现无关的负性情绪削弱了冲突适应(Padmala et al., 2011; Plessow et al., 2011)；还有一项研究则发现冲突适应的大小不受该类负性情绪的影响(Stürmer et al., 2011, Experiment 1)。整合上述操纵负性情绪刺激加工的系列研究发现，负性情绪刺激与当前冲突任务的相关性是决定负性情绪究竟是以增强还是削弱的方式影响冲突适应的一个重要因素。

与负性情绪刺激的加工有所不同，负性情绪状态指诱发个体本身的情绪状态，它通常能够维持较长的时间。从时间维度来看，负性情绪刺激加工与负性情绪状态分别发生在信息加工的短时与长时维度上：前者可被视为离散的加工过程，持续时间较短；后者则为连续的加工过程，持续时间较长。随着实验的推进，不断重复的负性情绪刺激加工逐渐“转换”为连续的情绪状态(罗培等，2016)。罗培等人(2016)通过 Flanker 任务诱发冲突的加工与适应，并在每个一致或不一致试次后呈现负性情绪图片，以此考察负性情绪对冲突适应的影响。研究结果表明负性情绪对冲突适应的影响受到加工阶段的调节：产生于早期阶段的负性情绪减弱了冲突适应；产生于晚期阶段的负性情绪则增强了冲突适应。这种差异缘于产生于早期阶段的负性情绪更多依赖于目标任务无关的情绪刺激的效价加工；而晚期阶段产生的负性情绪则可被视为以生理唤醒为主的情绪状态。为进一步考察个体的负性情绪状态对冲突适应的影响，相关研究在冲突任务前，通过音乐、电影片段、或压力测试的方法诱发个体自身的负性情绪状态(Schuch & Pütz, 2018; 2021; Schuch et al., 2017; Schuch & Koch, 2015; van Steenbergen et al., 2010; Kuhbandner & Zeheleitner, 2011)，随后通过冲突任务诱发冲突的加工

与适应，研究结果表明冲突适应在这一系列的相似情境下均得以提升。

2.2 外部负性情绪调节冲突适应的内在作用机制

负性情绪刺激加工与负性情绪状态都可以激活情绪加工系统，相应地，包含杏仁核(Amygdala)、海马(Hippocampus)、丘脑(Thalamus)在内的皮层下情绪加工脑区的活动增强(Damasio et al., 2000)。由于负性情绪所具有的加工优势(Carretié et al., 2004)，情绪信息可以快速传递到包含背外侧前额叶(Dorsolateral prefrontal cortex, DLPFC)在内的认知控制相关脑区(Pessoa, 2008)。基于此，当负性情绪与冲突加工相关时，负性情绪可以更有效地触发自上而下的认知控制过程，从而促进冲突适应；反之，当负性情绪与冲突无关时，负性情绪的加工则削弱了认知控制水平，进而降低冲突适应。从认知加工资源的角度讲，负性情绪与冲突加工的关联性在一定程度上反映了情绪与认知的加工过程在多大程度上可以共享认知资源(Kanske, 2012)。在同一实验任务中，若认知资源被更多地用以加工某类刺激，则剩余更少的认知资源被用来加工另一类刺激(Pessoa, 2009; Marois & Ivanoff, 2005)。依此逻辑，当具有加工优势的负性情绪与冲突任务表现相关时，加工负性情绪的认知资源同样作用于冲突的动态加工与调控，进而能够促进冲突适应。当二者无关时，负性情绪的加工则独立于冲突加工过程，投入两个加工过程的资源在此情境下相互竞争，又因为负性情绪所具有的加工优势(Carretié et al., 2004)，其因过度占用用以调控冲突信息的认知资源而使得冲突适应得以削弱(Choi et al., 2012)。

对于负性情绪状态而言，它与心境类似，反映了个体的生理唤醒与警觉水平(Levenson, 1994)。随着个体唤醒程度与警觉水平的提升，负性情绪在此过程中起到了信号的作用，提醒个体在相应的情境下需要触发自上而下的控制过程(Inzlicht et al., 2015)。与此同时，个体的动机水平随之增强，反应性控制水平在此情境下得以提升，进而促进冲突适应(Verguts &

Notebaert, 2009; Liu et al., 2013; Bradley, 2009)。根据情绪一致性理论(Mood congruency effect, Fiedler, 2001)，个体对与其当前情绪状态一致或相近的情绪刺激的加工有所偏向：当个体处于积极情绪状态时，他们更容易注意和加工与其情绪状态相一致的正性情绪刺激信息；而当个体处于消极情绪状态时，负性的想法和信息则更容易得到关注与加工，这种负性加工偏向反过来又会影响包括注意、记忆、推理在内的不同高级认知加工成分(Becker & Leineger, 2011; Yiend, 2010)。

基于以上，操纵于冲突之外的负性情绪对冲突适应起到调节作用。如图 1A 所示，负性情绪刺激加工通过情绪加工系统实现与认知控制系统间的信息互动；负性情绪状态则是通过个体自身的动机、唤醒度或警觉水平调节冲突适应。无论是负性情绪刺激加工，还是负性情绪状态，它们都是通过“第三方”来调节基于认知控制的冲突适应过程，在一定程度上反映了负性情绪加工与认知控制系统间的分离。

3. 负性情绪与认知冲突的内在关联

冲突监测模型(Botvinick et al., 2001)认为冲突信息是触发认知控制的主要来源。在情绪与认知的分离视角下，冲突的加工与适应过程仅有认知控制系统的参与，负性情绪在其中则起到间接的调节作用。有趣的是，近些年的相关研究发现负性情绪自动产生于认知冲突的加工过程中(Dreisbach & Fischer, 2015; Dreisbach et al., 2018)，表明冲突加工本身并非仅有认知“冷”系统的参与，情绪“热”系统也参与其中。自动产生于冲突加工过程的负性情绪被称作“固有”负性情绪(Integral negative affect, Inzlicht et al., 2015)，它指明了冲突加工与负性情绪间的内在关联，就此观点，相关研究分别从行为、生理、脑影像三个层面为其提供了相应的证据。

3.1 负性情绪伴随冲突加工自动产生

3.1.1 行为学证据

负性情绪伴随冲突加工自发产生的观点首先在情绪启动(Affective-priming, Fazio, 2001)的相关行为研究中得以证实。根据评价启动理论(Spruyt et al., 2007)，启动刺激的情绪效价会对其后出现的目标刺激在情绪维度上的反应判断有所影响。例如，负性情绪的启动刺激会加快对负性目标刺激的反应（即产生易化效应），而延长对正性目标刺激的反应。依此逻辑，一些研究将冲突作为（情绪）启动刺激，以此探究冲突在情绪维度上的加工特点。具体而言，实验要求被试对呈现于启动刺激（冲突或非冲突试次）之后的（正性或负性）情绪目标词语在情绪维度上做出反应。多项研究结果一致表明对负性目标刺激的反应时间在冲突启动刺激后快于非冲突启动刺激(Brouillet et al., 2011; Dreisbach & Fischer, 2012; Pan et al., 2016)。随后，在情绪错误归因程序中(the Affect Misattribution Procedure, AMP; Payne et al., 2005)，被试需要对冲突或非冲突试次之后的中性目标词语进行效价（负性 vs. 正性）的判断。实验结果表明相较非冲突刺激，出现在冲突刺激后的中性目标词语有更大的概率被判断为负性、而非正性效价(Damen et al., 2018; Fritz & Dreisbach, 2013, 2015)。以上两类研究结果发现冲突刺激促进了负性情绪的加工，从而间接说明冲突加工自动化地诱发了负性情绪。

3.1.2 生理学证据

负性情绪加工常伴随生理反应的变化，相较行为反应，生理活动可以为负性情绪加工过程提供更为客观的指标(Inzlicht et al., 2015)。相关研究结果表明，在冲突任务中，相较一致试，不一致试次的加工常伴随一系列的生理反应变化：包括瞳孔的扩张(Braem et al., 2015; Diede & Bugg, 2017, Murphy et al., 2016; van Steenbergen & Band, 2013)；皮肤电活动的增强(Kobayashi et al., 2007)；心率下降水平的提升(Fiehler et al., 2004)；以及皱眉肌活动的变化

(Berger et al., 2020)。这些不同的生理反应指标则代表了卷入冲突加工的不同认知过程。首先，皮肤电与皱眉肌的活动分别体现了情绪加工在唤醒度与负性情绪效价两个维度上的活动 (Jacobs et al., 1994; Cacioppo et al., 1986)。其次，瞳孔的扩张体现了当前任务情境对认知资源及努力程度的更高需求(van der Wel & Steenbergen, 2018)。再者，心率的提升则与防御性动机(defensive motivation)的激活紧密相关，而防御性动机可以促使个体激活适用于负性情境的特定认知加工模式(Lang & Bradley, 2013)，其在冲突加工过程中的提升在一定程度上反映了个体对产生于冲突加工过程的负性情绪的回避(Hengstler et al., 2014)。

3.1.3 负性情绪与冲突加工内在关联的神经基础：前扣带(dACC)的重要作用

一项元分析结果表明负性情绪（如疼痛）与冲突的加工都可以激活背侧前扣带(dorsal Anterior Cingualte Cortex, dACC; Shackman et al., 2011)。dACC 不仅与认知控制加工相关的额顶脑区(如背外侧前额叶，dorsal Lateral Prefrontal Cortex, dLPFC)相连接(Vogt & Pandya, 1987)，它还连通于包含杏仁核(Amygdala)与脑岛(Insula)在内的腹侧情绪加工通路(Ghashghaei et al., 2007)。通过连接自下而上情绪加工系统与自上而下的注意/认知控制系统，dACC 可被视作整合大脑加工信息的一个核心脑区，为负性情绪与冲突加工/适应间的整合提供了神经解剖学层面的基础(Koban & Pourtois, 2014; Shackman et al., 2011)。首先，dACC 在冲突的监测与加工过程中的显著作用已经得到众多研究的证实(Kerns et al., 2004; Egner & Hirsch, 2005)，具体表现在相较冲突适应中的“一致-不一致”试次，dACC 在“不一致-不一致”试次条件下的活动更强，说明基于 dACC 的冲突监测过程在此条件下增强。其次，行为研究结果表明冲突可以作为启动刺激加速随后呈现的负性情绪图片的加工，这一效应同样体现在 dACC 活动的变化水平上。Braem 等人(2017)采用情绪启动范式，通过延长（冲突）启动刺激与情绪图片间隔时长(3.5 s)，借助 fMRI 技术，仅在脑成像层面考察 dACC 对正负

情绪图片的加工是否受到启动刺激一致性的影响。研究结果表明相较非冲突试次，呈现于冲突试次后的负性情绪图片的加工显著降低了 dACC 的活动，表明冲突加工后，个体适应了与冲突加工具有相同情绪效价的负性图片的加工。此外，dACC 还参与产生于认知任务中的负性情绪体验（如挫折等）的评估(Spunt et al., 2012)。进一步地，Vermeylen 等人通过 fMRI 数据的表征相似性分析发现，冲突与负性情绪的加工可以同时在 dACC 脑区得以表征(Vermeylen et al., 2020)。以上研究均为负性情绪与冲突加工在脑活动层面的整合过程提供了直接或间接的证据。

3.2 冲突加工自动诱发负性情绪的原因

尽管不同模态的数据（行为、生理、核磁成像）为冲突加工自动产生负性情绪提供了多方证据，我们仍需进一步阐明负性情绪为何在冲突加工过程中自动产生？在冲突的加工过程中，个体的惯有反应倾向朝着与预期不符的方向发展，从而产生目标混淆或错误可能性增加的负性情绪(Dreisbach & Fischer, 2016)。在此情境下，为了能够更好地控制与解决冲突，个体通常需要积极调动认知资源、投入更多的认知努力(Botvinick & Braver, 2015)，然而，努力本身是令人厌恶的(Kool et al., 2010; Westbrook et al., 2013)。然而，需要注意的是，行为研究结果表明伴随冲突加工自动产生的（固有）负性情绪是短暂且自动化的(Fritz & Dreisbach, 2015)，具体表现为在情绪启动范式中，冲突启动刺激对其后呈现的负性情绪刺激加工的促进作用仅在二者的时间间隔较短时(< 400 ms)有效(Fritz & Dreisbach, 2015; Aarts et al., 2012)；当二者间的时间间隔较长时(800 ms)，相较非冲突启动刺激，呈现于冲突启动刺激之后的中性目标词语则有更大的概率被判断为正性、而非负性效价(Fritz & Dreisbach, 2015)。该类研究结果表明冲突在该时间段内的加工自发地产生了更多的正性情绪，我们由此推测冲突加工与负性情绪的内在关联受制于冲突加工阶段的影响：早期阶段，冲突因尚未得到有效的控

制与解决，认知负荷与所需投入的努力水平都更高，相应产生了更多的负性情绪；晚期阶段，冲突加工因得以有效控制，任务负荷与所需投入的认知努力也随之减少，更多的正性情绪也在该段时间内随之产生(Ivanchei et al., 2021; Fritz & Dreisbach, 2015; Aarts et al., 2012)。与此不同，在 fMRI 水平上，尽管冲突与随后呈现的负性情绪图片的时间间隔较长(3.5 s)，但前者对后者加工的易化效应仍然在 dACC 的活动上有所体现，表明该效应在行为与核磁水平上的分离。

4. 固有(integral)负性情绪诱发（认知）冲突适应：整合视角

基于情绪与认知的分离视角，冲突信息是诱发冲突适应的本源，而操纵于冲突之外的负性情绪通过情绪加工系统或个体自身的状态间接调节冲突适应。进一步的相关研究揭示了冲突加工与负性情绪的内在关联：负性情绪自动产生于冲突加工过程，可被视作冲突加工过程的“输出”信号。然而，负性情绪不仅是“输出”信号，它也是影响冲突加工过程的重要“输入”源(Inzlicht et al., 2015)。基于此，对于 “负性情绪在冲突适应过程中的作用”这一问题的探究不再局限于从情绪与认知的分离视角考察负性情绪对冲突适应的调节作用；反之，越来越多的研究者将负性情绪视作诱发冲突适应的另一个有效来源，并从认知与情绪的整合视角关注产生于冲突加工的（固有）负性情绪如何直接作用于冲突适应过程：冲突信息并非冲突适应的唯一来源，伴随冲突加工产生的（固有）负性情绪亦可诱发冲突适应(Dignath et al., 2020; Inzlicht et al., 2015)。就此观点，研究者们采用不同方法操纵基于冲突，或类比于冲突加工过程产生的（固有）负性情绪，以便从多个视角揭示（固有）负性情绪在冲突适应过程中的作用。

4.1 （固有）负性情绪对冲突适应的影响

4.1.1 独立于冲突的（固有）负性情绪诱发适应性控制

为探索（固有）负性情绪对冲突适应的影响，理论上，我们应将产生于冲突加工过程的（固有）负性情绪与冲突信息进行分离。然而，由于（固有）负性情绪在此情境下的产生建立在冲突加工的基础上，欲将其从冲突加工过程中完全分离存在一定的困难。考虑到个体在完成高负荷认知任务时都会自动诱发负性情绪(Plass & Kalyuga, 2019)，相关研究因此借助与冲突相似的高负荷认知任务对此问题进行探究。具体而言，相关研究以"流利"与"不流利"词语作为实验刺激，以类比冲突适应范式中所用的"一致"与"不一致"试次的加工(Dreisbach & Fischer, 2011)。相较流利词语，不包含冲突信息的不流利词语加工因其所具有的高认知负荷特点，同样可以诱发负性情绪(Winkielman et al., 2003)。这样一来，研究者们通过考察类比于"冲突"适应效应的"不流利"适应效应的存在与否[†]，判断在没有冲突信息的情境下，产生于高负荷认知任务中的（固有）负性情绪能否诱发适应性效应，进而推测冲突加工过程中产生的（固有）负性情绪在冲突适应过程中的作用。研究结果发现了类比于"冲突"适应的"不流利"适应效应：当先前试次为"不流利"词语时，当前试次对"不流利"词语的反应快于先前试次为"流利"词语的反应，从而表明（固有）负性情绪本身可以诱发适应性的行为反应。该项结果也为研究者们后续通过"操纵"产生于冲突加工过程的负性情绪，直接考察其对冲突适应的影响奠定了初步的实证基础。

4.1.2 基于冲突加工的主观（情绪）感受影响冲突适应

情绪产生的方式之一是个体对某项事物的主观体验与评估(Shouse, 2005)，相应地，产生于冲突加工过程的（固有）负性情绪可能源于个体对冲突加工的主观体验与评估。因此，研

[†] "不流利"效应指任务反应时在非流利与流利词语间的差异([$RT_{非流利}$ − $RT_{流利}$])，该效应在非流利词语后显著小于流利词语（"不流利"适应效应）。

究者们虽然无法在实验中操纵产生于冲突加工过程的（固有）负性情绪，但是可以通过个体所报告的基于冲突加工的主观体验来考察负性情绪对冲突适应的影响。具体而言，研究采用遮蔽启动范式诱发冲突，呈现时间较短且几乎不可见的启动刺激与目标刺激的箭头朝向可能一致或不一致，以此构成客观水平的非冲突与冲突试次。被试在对目标箭头的朝向做出反应后，需要报告关于冲突信息是否存在的主观感受，以构成主观水平的冲突或非冲突试次。与此同时，主观与客观水平的冲突相互独立。研究结果表明冲突适应仅在被试主观报告有冲突时显著存在(Desender et al., 2014; Questienne et al., 2018)，说明个体在冲突加工过程中产生的主观感受对冲突适应起到关键作用，而客观存在的冲突加工/反应本身并非诱发冲突适应的必要条件。在明确基于冲突加工的主观体验对冲突适应的影响后，Fröber 等人(2017)结合行为与脑电技术进一步考察个体在冲突加工过程中产生的主观情绪体验如何影响冲突适应。实验采用 Simon 任务诱发冲突，被试在对每个 Simon 刺激做出反应后，对刺激加工过程产生的情绪体验进行从不愉快到愉快的主观评分。在对冲突适应进行数据分析时，不仅需要考虑先前试次的一致性，同时还要考虑伴随先前试次加工产生的主观情绪体验（愉悦 vs. 不愉悦）。实验结果表明只有当先前试次被主观评价为消极情绪时，冲突适应显著存在。这一结果在脑电水平上同样得到了验证：当先前试次被主观评价为积极情绪时，单侧化准备电位(Lateralized Readiness Potential, LRP)在当前不一致试次上的波幅大于一致试次；然而，当先前试次被主观评价为消极情绪时，LRP 的波幅在当前的一致与不一致试次间没有显著差异。以上两项研究表明基于冲突加工产生的主观（情绪）体验可以促进冲突适应，且它们的积极影响建立在冲突信息与（固有）负性情绪能被个体主观意识到的基础上。

4.1.3 情绪调节在冲突适应过程中的潜在影响

从更广泛的意义上来讲，情绪是对认知加工过程的反应（刘烨等，2009）。因此，冲突

适应与情绪调节的本质相似，二者反映了个体为追求主观感受的“舒适”与愉悦状态而对加工信息进行的实时调节，以适应不断变化的外部情境(Pruessner et al., 2020; Saunders et al., 2015) 。不同的是，冲突适应的调节目标是冲突信息，情绪调节的目标则是情绪信息，而当冲突加工触发了非常短暂的负性情绪状态时，个体则会启动情绪的调节(Saunders et al., 2015)。从这个角度来讲，冲突适应 – 从先前试次的监测到当前试次的调控 – 亦可看作负性情绪的调节过程。研究者进一步指出，冲突适应在某种程度上可被理解为包含负性情绪的动态监测(Dignath & Eder, 2015; Dreisbach & Fischer, 2016)。这一假说不仅反映了负性情绪与认知冲突加工之间的内在关联，同时也为我们理解与揭示（固有）负性情绪在冲突适应过程中的作用提供了一个全新的整合视角，即通过探索情绪调节在冲突或其它类似的高负荷认知加工过程中的作用路径来实现。

与冲突加工相类似，错误加工同样自动诱发负性情绪(Wiswede et al., 2009)。基于此，Dignath 等人(2019)在一项生理研究中考察了负性情绪调节对错误加工的影响，结果表明情绪调节参与错误加工过程。另有研究者采用脑电技术考察在错误加工过程中产生的负性情绪的调节对错误加工本身的影响。研究结果表明负性情绪的下调会影响反应监测系统，进而削弱了任务表现；在脑电水平上，这一效应体现在错误相关负波(Error-related negativity, ERN)波幅的下降(Hobson et al., 2014)。这两项研究结果为（固有）负性情绪调节参与高负荷认知加工过程提供了客观证据，同时指出基于（固有）负性情绪的调节可以反过来影响认知（错误）任务的表现。此外，相关研究同样探索了情绪调节与冲突加工过程的关联。首先，Moser 等人(2010)发现情绪调节（认知重评）降低了冲突效应，表明情绪调节的参与易化了冲突在当前试次水平的加工。对于冲突在试次间的动态调控过程（即冲突适应）而言，基于相关分析的研究结果显示冲突适应效应与认知重评问卷(Emotion Regulation Questionnaire, ERQ; Gross & John, 2003) 得分呈负相关(Yang et al., 2019b)，表明对于那些擅长采用认知重评策略

调节情绪的个体而言，冲突适应能力更低，间接说明情绪调节对冲突适应的影响。尽管如此，现阶段的研究仅为“冲突适应在某种程度上可被视为情绪调节过程”的假说提供了初步的研究证据(Dreisbach & Fischer, 2016)，其中，如何设计一个合理的实验范式还存有一定的挑战性。传统的情绪调节通常需要主试指导被试采用认知重评(Cognitive reappraisal)或表达抑制(Expressive suppression)等策略（上、下）调节基于悲伤（愉快）的电影片段或音乐所诱发的负（正）性情绪(McRae & Gross, 2020)，这里的外部情绪诱发与情绪调节都是相对慢速的加工过程。反之，欲从情绪调节视角探索负性情绪在冲突适应过程中的作用，我们需要将情绪调节过程整合于快速加工的冲突任务中。

4.2 （固有）负性情绪诱发冲突适应的内在作用机制

根据冲突监测模型(Botvinick et al., 2001; 如图 1A)，冲突信息在冲突的监测与调控（即冲突适应）过程中起到重要作用。在此模型的基础上，Dignath 等人(2020)提出情绪信号假说理论(The affective-signaling hypothesis, 如图 1B)，该理论强调了基于冲突加工自动产生的（固有）负性情绪在冲突适应过程中起到的重要作用。据此假说，（固有）负性情绪诱发冲突适应既可发生在冲突监测阶段，通过“负性情绪 —> 监测”路径起作用(Larson et al., 2012)；也可以直接作用于冲突调控过程，通过“负性情绪 —> 调控”路径起作用。在情绪与认知的分离视角下，冲突信息是触发认知控制的主要源头，负性情绪仅在中间起到间接的调节作用；而在情绪与认知的整合视角下，冲突信息连同（固有）负性情绪共同激活认知控制过程，从而更有效地控制与解决冲突（如图 1C）。然而，仅当个体有意识地感知到冲突信息及（或）伴随冲突产生的（固有）负性情绪时，这些目标相关信息才能传递整合于 dACC (Tolomeo et al., 2016)，更有效地激活认知控制，从而促进从冲突监测到冲突调控的适应性环路。无论是通过“监测”还是“调控”路径，伴随目标冲突产生的（固有）负性情绪使得冲突刺激本身

更为凸显，内在地促进了目标导向行为，旨在更有效地解决冲突并减少其及（或）伴随其产生的（固有）负性情绪的再次出现(Inzlicht et al., 2015)。

5. 总结与展望

5.1 小结

本文从情绪与认知的分离与整合视角论述负性情绪在冲突适应过程中的作用，加深了我们对该问题的理解。在情绪与认知的分离视角下，在冲突之外操纵的负性情绪是一个独立于冲突加工过程的调节变量，它通过情绪加工系统或个体自身的动机/唤醒水平影响冲突适应（图 1A）；在情绪与认知的整合视角下，产生于冲突内部的（固有）负性情绪高度整合于冲突加工过程，其功能与冲突信息类似，可以直接诱发冲突适应（图 1B, 1C）。

5.2 展望

随着“冲突加工自动产生负性情绪”的发现，越来越多的研究者开始关注（固有）负性情绪在冲突加工过程的产生与调节如何影响冲突适应。本文所论述的主题为探索认知与情绪系统的整合过程及作用机制提供了一个全新的视角，但仍有以下两方面的问题亟待进一步深入研究与解决。

5.2.1 （固有）负性情绪影响冲突适应的内在神经机制

相关研究证实了负性情绪与冲突加工在行为表现、生理反应、大脑表征三个方面的关联，并从行为与脑电层面为（固有）负性情绪促进冲突适应提供了初步的实证证据。由于（负性）情绪的加工过程较为复杂、且涉及不同加工成分的参与，（固有）负性情绪促进冲突适应的内在作用机制尚不明确。鉴于此，未来的研究可以通过“双阶段”实验范式对该问题进行更加深入细致的探究。具体而言，首先在“阶段一”任务中建立（固有）负性情绪与特定冲突

的联结：如在颜色 Stroop 任务中，仅将“红”“蓝”两种颜色构成的 Stroop 刺激与负性图片绑定，“黄”“绿”两种颜色构成的 Stroop 刺激则与中性图片绑定；在随后的“阶段二”任务中，解除特定 Stroop 刺激与负性情绪图片的绑定， 仅呈现颜色 Stroop 刺激。通过分析对比“阶段二”任务中的冲突适应在不同颜色 Stroop 刺激间的差异，考察产生于冲突加工的（固有）负性情绪（“阶段一”）如何影响冲突适应。在此基础上，结合情绪信号假说理论(Dignath et al., 2020)与双控制机制(Dual Mechanisms of Control, DMC; Braver, 2012)模型，未来的研究可以通过建立负性情绪影响冲突适应所依赖的两条路径(“负性情绪->监测”vs.“负性情绪->调控”)与 DMC 模型下的两种控制方式（反应性 vs.主动性）的对应关系，借助功能核磁共振成像技术与脑网络分析方法，考察认知控制脑区网络(dACC 与 DLPFC) 如何与情绪加工脑区(Insula 与 Amygdala) 进行信息的传递与整合，借此进一步揭示（固有）负性情绪影响冲突适应的内在神经机制。

5.2.2 情绪调节与认知控制的关系

冲突适应是认知控制的一个重要指标，它与情绪调节过程具有一定的相似性。一方面，二者都涉及信息加工的动态调整；另一方面，这两个加工过程都会启动认知控制系统。因此，探究情绪调节与冲突适应间的关联有助于揭示二者背后共通的作用机制，借此在理论层面考察冲突信息与负性情绪的调节究竟是共享一个统一的认知控制系统，还是依赖于彼此独立的系统，进而为认知控制系统与情绪加工系统间的整合提供了一个有效研究思路。为探究这一系列的相关问题，未来的研究可以借助功能核磁共振成像技术，采用表征相似性分析(Representational Similarity Analysis, RSA)方法解码认知控制在冲突适应与情绪调节过程中的大脑表征模式的相似性，以揭示卷入冲突适应的认知控制机制对情绪调节的贡献，进而为情绪调节或认知控制的干预类研究奠定了良好的神经基础。

进一步地，若冲突适应与情绪调节在一定程度上共享一个统一的认知控制系统，一个具有现实意义的研究问题便是基于冲突适应的认知控制训练能否提升情绪调节能力？为探究这一问题，未来的研究可以通过行为水平的任务训练与大脑层面的脑区干预方案来对该问题进行深入的探究。具体而言，通过制定“情绪调节 – 冲突任务（认知控制）训练 – 情绪调节”的三阶段任务范式，通过被试间实验设计方案考察冲突任务训练前后的情绪调节在主观情绪报告、生理反应及大脑活动（主要关注基底神经节与包含 dACC、DLPFC 在内的认知控制加工网络）三个水平上的变化(van Steenbergen, 2015; Mansouri et al., 2009)。在此基础上，进一步通过经颅直流电刺激(transcranial direct current stimulation, tDCS)对另一批独立被试进行 DLPFC 脑区活动的干预，以更直接的方式考察认知控制的训练与干预如何影响个体的情绪调节能力。

反之，情绪调节训练能否提升认知控制能力？为回答这一问题，未来的研究可以从以下两个方面展开。一方面，借助神经反馈技术(Neurofeedback)，训练个体在实验室完成为期一周（每周 1 小时）的经典情绪调节任务（这里计划采用适应性更加良好的认知重评策略(McRae et al., 2012)），并在训练前后对比个体在完成认知控制相关任务时的行为与大脑活动水平的变化，借此考察情绪调节训练对认知控制能力的影响。另一方面，我们可以采用生态效度较高的情绪调节方法 – 正念(Mindfulness)，训练个体使用正念来应对日常生活中的情绪事件，并在训练前后对比个体在认知控制相关任务中的行为与脑活动水平上的变化。

参考文献

刘烨, 付秋芳, 傅小兰. (2009). 认知与情绪的交互作用. *科学通报*, *54*(18), 2783–2796.

罗培, 胡学平, 王小影, 王婷, 陈安涛. (2016). 负性情绪加工与体验以相反方式影响冲突适应. *中国科学*, *46*(3), 330–338.

张孟可, 李晴, 尹首航, & 陈安涛. (2021). 冲突水平的变化诱发冲突适应. *心理学报*, *53*(2), 128–138.

Aarts, K., De Houwer, J., & Pourtois, G. (2012). Evidence for the automatic evaluation of self-generated actions. *Cognition, 124*(2), 117–127.

Becker, M. W., & Leinenger, M. (2011). Attentional selection is biased toward mood-congruent stimuli. *Emotion*, *11*(5), 1248.

Berger, A., Mitschke, V., Dignath, D., Eder, A., & van Steenbergen, H. (2020). The face of control: Corrugator supercilii tracks aversive conflict signals in the service of adaptive cognitive control. *Psychophysiology*, *57*(4), e13524.

Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., & Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, *108*(3), 624.

Botvinick, M., & Braver, T. (2015). Motivation and cognitive control: from behavior to neural mechanism. *Annual Review of Psychology*, *66*, 83–113.

Bradley, M. M. (2009). Natural selective attention: Orienting and emotion. *Psychophysiology*, *46*(1), 1–11.

Braver, T. S. (2012). The variable nature of cognitive control: a dual mechanisms framework. *Trends in Cognitive Sciences*, *16*(2), 106–113.

Braem, S., King, J. A., Korb, F. M., Krebs, R. M., Notebaert, W., & Egner, T. (2017). The role of anterior cingulate cortex in the affective evaluation of conflict. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *29*(1), 137–149.

Braem, S., Coenen, E., Bombeke, K., van Bochove, M. E., & Notebaert, W. (2015). Open your eyes for prediction errors. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience, 15*(2), 374.

Brouillet, T., Ferrier, L. P., Grosselin, A., & Brouillet, D. (2011). Action compatibility effects are hedonically marked and have incidental consequences on affective judgment. *Emotion*, *11*(5), 1202.

Cacioppo, J. T., Petty, R. E., Losch, M. E., & Kim, H. S. (1986). Electromyographic activity over facial muscle regions can differentiate the valence and intensity of affective reactions. *Journal of Personality and Social*

Psychology, 50(2), 260.

Carretié L., Hinojosa JA., Martín-Loeches M., Mercado F., & Tapia M. (2004). Automatic attention to emotional stimuli: neural correlates. Human Brain Mapping. *22*(4), 290–299.

Choi, J., Padmala, S., & Pessoa, L. (2012). Impact of state anxiety on the interaction between threat monitoring and cognition. *Neuroimage*, *59*(2), 1912–1923.

Damen, T. G., Strick, M., Taris, T. W., & Aarts, H. (2018). When conflict influences liking: The case of the Stroop task. *PloS One, 13*(7), e0199700.

Damasio, A. R., Grabowski, T. J., Bechara, A., Damasio, H., Ponto, L. L., Parvizi, J., & Hichwa, R. D. (2000). Subcortical and cortical brain activity during the feeling of self-generated emotions. *Nature Neuroscience*, *3*(10), 1049–1056.

Desender, K., Van Opstal, F., & Van den Bussche, E. (2014). Feeling the conflict: The crucial role of conflict experience in adaptation. *Psychological Science, 25*(3), 675–683.

Diede, N. T., & Bugg, J. M. (2017). Cognitive effort is modulated outside of the explicit awareness of conflict frequency: Evidence from pupillometry. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 43*(5), 824.

Dignath, D., Eder, A. B., Steinhauser, M., & Kiesel, A. (2020). Conflict monitoring and the affective-signaling hypothesis—An integrative review. *Psychonomic Bulletin & Review*, *27*(2), 193–216.

Dignath, D., Berger, A., Spruit, I. M., & van Steenbergen, H. (2019). Temporal dynamics of error-related corrugator supercilii and zygomaticus major activity: Evidence for implicit emotion regulation following errors. *International Journal of Psychophysiology, 146*, 208–216.

Dignath, D., & Eder, A. B. (2015). Stimulus conflict triggers behavioral avoidance. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience, 15*(4), 822–836.

Dreisbach, G., & Fischer, R. (2016). Conflicts as aversive signals: Motivation for control adaptation in the service of affect regulation. In T. S. Braver (Eds.), *Motivation and Cognitive Control* (pp. 188–210). New York, Routledge: Taylor and Francis.

Dreisbach, G., & Fischer, R. (2015). Conflicts as aversive signals for control adaptation. *Current Directions in Psychological Science, 24*(4), 255–260.

Dreisbach, G., & Fischer, R. (2012). Conflicts as aversive signals. *Brain and Cognition*, *78*(2), 94.

Dreisbach, G., & Fischer, R. (2011). If it's hard to read… try harder! Processing fluency as signal for effort adjustments. *Psychological Research, 75*(5), 376–383.

Dreisbach, G., Reindl, A. L., & Fischer, R. (2018). Conflict and disfluency as aversive signals: Context-specific processing adjustments are modulated by affective location associations. *Psychological Research*, *82*(2), 324–336.

Egner, T., & Hirsch, J. (2005). The neural correlates and functional integration of cognitive control in a Stroop task. *Neuroimage, 24*, 539–547.

Egner, T. (2007). Congruency sequence effects and cognitive control. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *7*(4), 380–390.

Egner, T. (2017). Past, present, and future of the congruency sequence effect as an index of cognitive control. In T. Egner (Ed.), *The Wiley Handbook of Cognitive Control* (pp. 64–78). Wiley Blackwell.

Fazio, R. H. (2001). On the automatic activation of associated evaluations: An overview. *Cognition and Emotion*, *15*(2), 115–141.

Fiehler, K., Ullsperger, M., Grigutsch, M., & von Cramon, D. Y. (2004). Cardiac responses to error processing and response conflict. Errors, conflicts, and the brain. *Current Opinions on Performance Monitoring. MPI for Human Cognitive and Brain Sciences, Leipzig,* 135–140.

Fiedler, K. (2001). Affective influences on social information processing. In J. P. Forgas (Ed.), *The Handbook of Affect and Social Cognitio*n (pp. 163–185). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Fritz, J., & Dreisbach, G. (2015). The time course of the aversive conflict signal. *Experimental Psychology*, *62*(1), 30–39.

Fritz, J., & Dreisbach, G. (2013). Conflicts as aversive signals: Conflict priming increases negative judgments for neutral stimuli. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 13*(2), 311–317.

Fröber, K., Stürmer, B., Frömer, R., & Dreisbach, G. (2017). The role of affective evaluation in conflict adaptation: An LRP study. *Brain and Cognition*, *116*, 9–16.

Ghashghaei, H. T., Hilgetag, C. C., & Barbas, H. (2007). Sequence of information processing for emotions based on the anatomic dialogue between prefrontal cortex and amygdala. *Neuroimage*, *34*(3), 905–923.

Gross, J. J., & John, O. P. (2003). Individual differences in two emotion regulation processes: implications for affect, relationships, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology, 85*(2), 348.

Hengstler, M., Holland, R. W., van Steenbergen, H., & van Knippenberg, A. (2014). The influence of approach–avoidance motivational orientation on conflict adaptation. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *14*(2), 548–560.

Hirsh, J. B., & Inzlicht, M. (2010). Error-related negativity predicts academic performance. *Psychophysiology*, *47*(1), 192–196.

Hobson, N. M., Saunders, B., Al-Khindi, T., & Inzlicht, M. (2014). Emotion down-regulation diminishes cognitive control: A neurophysiological investigation. *Emotion*, *14*(6), 1014.

Inzlicht, M., Bartholow, B. D., & Hirsh, J. B. (2015). Emotional foundations of cognitive control. *Trends in Cognitive Sciences*, *19*(3), 126–132.

Ivanchei, I., Braem, S., Vermeylen, L., & Notebaert, W. (2021). You will like it in the end. Correct responses alleviate the negative evaluation of conflict. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 74*, 1083–1095.

Jacobs, S. C., Friedman, R., Parker, J. D., Tofler, G. H., Jimenez, A. H., Muller, J. E., ... & Stone, P. H. (1994). Use of skin conductance changes during mental stress testing as an index of autonomic arousal in cardiovascular research. *American Heart Journal, 128*(6), 1170–1177.

Kanske, P. (2012). On the influence of emotion on conflict processing. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, *6*, 42.

Kerns, J. G., Cohen, J. D., MacDonald, A. W., Cho, R. Y., Stenger, V. A., & Carter, C. S. (2004). Anterior cingulate conflict monitoring and adjustments in control. S*cience, 303*(5660), 1023–1026.

Koban, L., & Pourtois, G. (2014). Brain systems underlying the affective and social monitoring of actions: an integrative review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 46*, 71–84.

Kobayashi, N., Yoshino, A., Takahashi, Y., & Nomura, S. (2007). Autonomic arousal in cognitive conflict resolution. *Autonomic Neuroscience, 132*(1-2), 70–75.

Kool, W., McGuire, J. T., Rosen, Z. B., & Botvinick, M. M. (2010). Decision making and the avoidance of cognitive demand. *Journal of Experimental Psychology: General*, *139*(4), 665.

Kuhbandner, C., & Zehetleitner, M. (2011). Dissociable Effects of Valence and Arousal in Adaptive Executive Control. *PLoS ONE*, *6*(12), e29287.

Lang, P. J., & Bradley, M. M. (2013). Appetitive and defensive motivation: Goal-directed or goal-determined. *Emotion Review, 5*(3), 230–234.

Larson, M. J., Clayson, P. E., & Baldwin, S. A. (2012). Performance monitoring following conflict: Internal

adjustments in cognitive control? *Neuropsychologia*, *50*(3), 426–433.

Liu, P., Yang, W., Chen, J., Huang, X., & Chen, A. (2013). Alertness modulates conflict adaptation and feature integration in an opposite way. *PLoS One*, *8*(11), e79146.

Levenson, R.W. (1994). Human emotions: A functional view. In P. Ekman, & R. J. Davidson (Eds.), *The Nature of Emotion* (pp. 123-126). New York: Oxford University Press.

Marois, R., & Ivanoff, J. (2005). Capacity limits of information processing in the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, *9*(6), 296–305.

Mansouri, F. A., Tanaka, K., & Buckley, M. J. (2009). Conflict-induced behavioural adjustment: a clue to the executive functions of the prefrontal cortex. *Nature Reviews Neuroscience*, *10*(2), 141–152.

McRae, K., & Gross, J. J. (2020). Emotion regulation. *Emotion*, *20*(1), 1.

McRae, K., Ciesielski, B., & Gross, J. J. (2012). Unpacking cognitive reappraisal: goals, tactics, and outcomes. *Emotion*, *12*(2), 250.

Moser, J. S., Most, S. B., & Simons, R. F. (2010). Increasing negative emotions by reappraisal enhances subsequent cognitive control: a combined behavioral and electrophysiological study. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 10*(2), 195–207.

Murphy, P. R., van Moort, M. L., & Nieuwenhuis, S. (2016). The pupillary orienting response predicts adaptive behavioral adjustment after errors. *PLoS One, 11*(3), e0151763.

Plessow, F., Fischer, R., Kirschbaum, C., & Goschke, T. (2011). Inflexibly focused under stress: acute psychosocial stress increases shielding of action goals at the expense of reduced cognitive flexibility with increasing time lag to the stressor. *Journal of Cognitive Neuroscience,* 23(11), 3218–3227.

Padmala, S., Bauer, A., & Pessoa, L. (2011). Negative emotion impairs conflict-driven executive control. *Frontiers in Psychology*, *2*, 192.

Pan, F., Shi, L., Lu, Q., Wu, X., Xue, S., & Li, Q. (2016). The negative priming effect in cognitive conflict processing. *Neuroscience Letters, 628*, 35–39.

Payne, B. K., Cheng, C. M., Govorun, O., & Stewart, B. D. (2005). An inkblot for attitudes: Affect misattribution as implicit measurement. *Journal of Personality and Social Psychology*, *89*(3), 277–293.

Pessoa, L. (2017). A network model of the emotional brain. *Trends in Cognitive Sciences*, *21*(5), 357–371.

Pessoa, L. (2008). On the relationship between emotion and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, *9*(2), 148–

158.

Pessoa, L. (2009). How do emotion and motivation direct executive control? *Trends in Cognitive Sciences*, *13*(4), 160–166.

Plass, J. L., & Kalyuga, S. (2019). Four ways of considering emotion in cognitive load theory. *Educational Psychology Review*, *31*(2), 339–359.

Pruessner, L., Barnow, S., Holt, D. V., Joormann, J., & Schulze, K. (2020). A cognitive control framework for understanding emotion regulation flexibility. *Emotion*, *20*(1), 21.

Questienne, L., Van Opstal, F., van Dijck, J. P., & Gevers, W. (2018). Metacognition and cognitive control: behavioural adaptation requires conflict experience. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *71*(2), 411–423.

Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review*, *110*(1), 145.

Saunders, B., Milyavskaya, M., & Inzlicht, M. (2015). Variation in cognitive control as emotion regulation. *Psychological Inquiry*, *26*(1), 108–115.

Schuch, S., Zweerings, J., Hirsch, P., & Koch, I. (2017). Conflict adaptation in positive and negative mood: Applying a success-failure manipulation. *Acta Psychologica*, *176*, 11–22.

Schuch, S., & Pütz, S. (2021). Mood state and conflict adaptation: an update and a diffusion model analysis. *Psychological Research, 85*(1*),* 322–344.

Schuch, S., & Pütz, S. (2018). Mood state dissociates conflict adaptation within tasks and across tasks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 44*(9), 1487.

Schuch, S., & Koch, I. (2015). Mood states influence cognitive control: The case of conflict adaptation. *Psychological Research, 79(5*), 759–772.

Stürmer, B., Nigbur, R., Schacht, A., & Sommer, W. (2011). Reward and punishment effects on error processing and conflict control. *Frontiers in Psychology*, *2*, 335.

Spunt, R. P., Lieberman, M. D., Cohen, J. R., & Eisenberger, N. I. (2012). The phenomenology of error processing: the dorsal ACC response to stop-signal errors tracks reports of negative affect. *Journal of Cognitive Neuroscience, 24*(8), 1753–1765.

Spruyt, A., De Houwer, J., Hermans, D., & Eelen, P. (2007). Affective priming of nonaffective semantic categorization responses. *Experimental Psychology*, *54*(1), 44–53.

Spunt, R. P., Lieberman, M. D., Cohen, J. R., & Eisenberger, N. I. (2012). The Phenomenology of Error Processing: The Dorsal ACC Response to Stop-Signal Errors Tracks Reports of Negative Affect. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *24*(8), 1753–1765.

Shackman, A. J., Salomons, T. V., Slagter, H. A., Fox, A. S., Winter, J. J., & Davidson, R. J. (2011). The integration of negative affect, pain and cognitive control in the cingulate cortex. *Nature Reviews Neuroscience, 12*(3), 154–167.

Shouse, E. (2005). Feeling, emotion, affect. *M/c journal*, *8*(6).

Stürmer, B., Nigbur, R., Schacht, A., & Sommer, W. (2011). Reward and punishment effects on error processing and conflict control. *Frontiers in Psychology,* 2, 335.

Tolomeo, S., Christmas, D., Jentzsch, I., Johnston, B., Sprengelmeyer, R., Matthews, K., & Douglas Steele, J. (2016). A causal role for the anterior mid-cingulate cortex in negative affect and cognitive control. *Brain*, *139*(6), 1844–1854.

van Steenbergen, H. (2015). Affective modulation ofcognitive control: A biobehavioral perspective. In G. Gendolla, M. Tops, & S. Koole (Eds.), *Handbook of Biobehavioral Approaches to Self-regulation* (pp. 89–107). Berlin, Germany: Springer.

van der Wel, P., & van Steenbergen, H. (2018). Pupil dilation as an index of effort in cognitive control tasks: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*, *25*(6), 2005–2015.

van Steenbergen, H., & Band, G. P. (2013). Pupil dilation in the Simon task as a marker of conflict processing. *Frontiers in Human Neuroscience, 7*, 215.

van Steenbergen, H., Band, G. P., & Hommel, B. (2012). Reward valence modulates conflict-driven attentional adaptation: Electrophysiological evidence. *Biological Psychology, 90*(3), 234–241.

van Steenbergen, H., Band, G. P., & Hommel, B. (2010). In the mood for adaptation: How affect regulates conflict-driven control. *Psychological Science, 21*(11), 1629–1634.

van Steenbergen, H., Band, G. P., & Hommel, B. (2009). Reward counteracts conflict adaptation: Evidence for a role of affect in executive control. *Psychological Science, 20*(12), 1473–1477.

Vermeylen, L., Wisniewski, D., González-García, C., Hoofs, V., Notebaert, W., & Braem, S. (2020). Shared neural representations of cognitive conflict and negative affect in the medial frontal cortex. *Journal of Neuroscience*, *40*, 8715–8725.

Verguts, T., & Notebaert, W. (2009). Adaptation by binding: A learning account of cognitive control. *Trends in Cognitive Sciences*, *13*(6), 252–257.

Vogt, B. A., & Pandya, D. N. (1987). Cingulate cortex of the rhesus monkey: II. Cortical afferents. *Journal of Comparative Neurology*, 262(2), 271–289.

Westbrook, A., Kester, D., & Braver, T. S. (2013). What is the subjective cost of cognitive effort? Load, trait, and aging effects revealed by economic preference. *PloS One*, *8*(7), e68210.

Winkielman, P., Schwarz, N., Fazendeiro, T., & Reber, R. (2003). The hedonic marking of processing fluency: Implications for evaluative judgment. *The Psychology of Evaluation: Affective Processes in Cognition and Emotion*, *189*, 217.

Wiswede, D., Münte, T. F., Goschke, T., & Rüsseler, J. (2009). Modulation of the error-related negativity by induction of short-term negative affect. *Neuropsychologia*, *47*(1), 83–90.

Wiswede, D., Münte, T. F., Krämer, U. M., & Rüsseler, J. (2009). Embodied emotion modulates neural signature of performance monitoring. *PLoS One, 4*(6).

Yang, Q., & Pourtois, G. (2018). Conflict-driven adaptive control is enhanced by integral negative emotion on a short time scale. *Cognition and Emotion*, *32*(8), 1637–1653.

Yang, Q., Paul, K., & Pourtois, G. (2019a). Defensive motivation increases conflict adaptation through local changes in cognitive control: Evidence from ERPs and mid-frontal theta. *Biological Psychology*, *148*, 107738.

Yang, Q., Notebaert, W., & Pourtois, G. (2019b). Reappraising cognitive control: normal reactive adjustments following conflict processing are abolished by proactive emotion regulation. *Psychological Research*, *83*(1), 1–12.

Yiend, J. (2010). The effects of emotion on attention: A review of attentional processing of emotional information. *Cognition and Emotion*, *24*(1), 3–47.

The underlying mechanisms of negative affect in (cognitive) conflict adaptation: Separated vs. integrated insights

YANG Qian

(Institute of Brain and Psychological Sciences, Sichuan Normal University, Chengdu 610066, China)

Abstract: How negative affects influences conflict adaptation has been widely studied and of a concern for researchers. According to the types of negative affect that is either incidental or integral, this research question can be further discussed from the separated and the integrated relationship of cognition with emotion. From the separated perspective, incidental negative affect, which is manipulated externally from conflict, is an independent factor that modulates conflict adaptation by means of activating emotional processing system, alternatively by mediating individuals' arousal/motivational levels. Interestingly, recent studies have indicated that conflict is inherently aversive and being termed as integral negative affect, thus suggesting the inherent relationship between conflict and negative affect. In this sense, negative affect can be regarded as another source that plays the similar role with conflicting information in generating conflict adaptation. Accordingly, from the integrated perspective, integral negative affect is highly integrated with conflict processing, which can inherently promote goal-related performance and elicit conflict adaptation. Therefore, discussing the influence of negative affect on conflict adaptation from the insight into the relationship of cognition (conflict) with negative affect deepens our understanding regarding how negative affect exerts its impact on conflict adaptation, which also provides a new insight into how cognition integrates with emotion. On this basis, we further put forward some new directions for the future studies.

Key words: conflict adaptation, negative affect, cognitive control, affective-signaling hypothesis